

Rec'd PCT/PTO 15 DEC 2004

10/517838

PCT 2004/004859

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02.4.2004

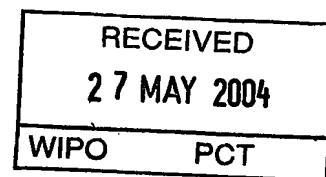
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月 4日

出願番号  
Application Number: 特願2003-101798  
[ST. 10/C]: [JP 2003-101798]

出願人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社

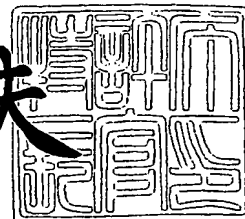


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3040112

【書類名】 特許願

【整理番号】 546034JP01

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01P 1/161  
H01P 1/213

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 ▲あら▼巻 洋二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 米田 尚史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 宮▲ざき▼ 守▲やす▼

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 津村 顯

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 堀江 聡介

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導波管形偏分波器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円偏波信号を入力すると、その円偏波信号における水平偏波の電波を第 1 の水平対称方向に分岐するとともに、その円偏波信号における垂直偏波の電波を第 2 の水平対称方向に分岐する電波分岐手段と、上記電波分岐手段により分岐された水平偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その水平偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第 1 の電波伝搬手段と、上記電波分岐手段により分岐された垂直偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その垂直偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第 2 の電波伝搬手段とを備えた導波管形偏分波器。

【請求項 2】 電波分岐手段は、入出力端子から入力された円偏波信号を伝送する円形主導波管と、上記円形主導波管により伝送された円偏波信号を伝送する第 1 の正方形主導波管と、上記第 1 の正方形主導波管と異なる開口径を有し、上記第 1 の正方形主導波管により伝送された円偏波信号のうち、水平偏波の電波を第 1 の水平対称方向に分岐し、垂直偏波の電波を第 2 の水平対称方向に分岐する第 2 の正方形主導波管とから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の導波管形偏分波器。

【請求項 3】 電波分岐手段は、入出力端子から入力された円偏波信号を伝送する第 1 の正方形主導波管と、上記第 1 の正方形主導波管と異なる開口径を有し、上記第 1 の正方形主導波管により伝送された円偏波信号のうち、水平偏波の電波を第 1 の水平対称方向に分岐し、垂直偏波の電波を第 2 の水平対称方向に分岐する第 2 の正方形主導波管とから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の導波管形偏分波器。

【請求項 4】 第 2 の正方形主導波管は、第 1 の正方形主導波管の接続側と反対側の端部が短絡板により塞がれ、その短絡板には四角錐状の金属ブロックが載置されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の導波管形偏分波器。

【請求項5】 第1及び第2の電波伝搬手段が高次モードの電波を出力する端子を短絡板で塞ぐとともに、その端子を損失性の誘電体で構成することを特徴とする請求項1記載の導波管形偏分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、VHF帯、UHF帯、マイクロ波帯やミリ波帯などで用いられる導波管形偏分波器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の導波管形偏分波器は、円弧状の切り欠きが左右対称に施されている金属薄板が主導導波管の分岐部分に設けられている。

この金属薄板が設けられていることにより、入力端子P1から入力された水平偏波の電波Hの基本モードは、主導導波管の管軸方向に対して直角かつ対称に分岐されて出力端子P3、P4から出力される。

一方、入力端子P1から入力された垂直偏波の電波Vの基本モードは、入力端子P1と反対側の出力端子P2から出力される（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開平11-330801号公報（第4頁から第6頁、図1）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の導波管形偏分波器は以上のように構成されているので、主導導波管の分岐部分に金属薄板が挿入されている。このため、主導導波管の管軸方向が長くなり、その管軸方向の小形化及び短軸化が困難である課題があった。

また、垂直偏波及び水平偏波の基本モードの遮断周波数付近の周波数帯域では、一般的に管内波長の周波数変化が激しく、主導導波管の分岐部分におけるインピーダンス不連続の周波数変化も急激であるため、遮断周波数付近の周波数帯域における両偏波の反射特性劣化を抑制することが困難である課題もあった。

## 【0005】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、小形化及び短軸化を図ることができるとともに、高性能化を図ることができる導波管形偏分波器を得ることを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

この発明に係る導波管形偏分波器は、電波分岐手段により分岐された水平偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その水平偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第1の電波伝搬手段と、電波分岐手段により分岐された垂直偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その垂直偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第2の電波伝搬手段とを設けたものである。

## 【0007】

## 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

## 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による導波管形偏分波器を示す平面図であり、図2はこの発明の実施の形態1による導波管形偏分波器を示す側面図である。

図3は水平偏波入力時の基本モードの電界分布を示す分岐部側面図、図4は高次モード発生時の電界分布を示す分岐部側面図、図5は水平偏波入力時の基本モードの電界分布を示す4分岐回路部の斜視図、図6は高次モード発生時の電界分布を示す4分岐回路部の斜視図である。

## 【0008】

図において、円形主導波管1は入出力端子P1から入力された円偏波信号（垂直偏波の電波、水平偏波の電波）を伝送する。正方形主導波管（第1の正方形主導波管）2は円形主導波管1により伝送された円偏波信号を伝送する。正方形主導波管（第2の正方形主導波管）3は正方形主導波管2の開口径よりも狭く、正方形主導波管2により伝送された円偏波信号のうち、水平偏波の電波をH方向（

第1の水平対称方向)に分岐し、垂直偏波の電波をV方向(第2の水平対称方向)に分岐する。

なお、図1及び図2の例では、正方形主導波管3の開口径が正方形主導波管2の開口径よりも狭く、かつ、正方形主導波管2の開口径が円形主導波管1の直径よりも狭いものについて示したが、正方形主導波管3の開口径が正方形主導波管2の開口径よりも広く、かつ、正方形主導波管2の開口径が円形主導波管1の直径よりも広くしてもよい。

#### 【0009】

短絡板4は正方形主導波管3の一方の端子を塞ぎ、四角錐状の金属ブロック5は短絡板4の上に設置されて垂直偏波の電波及び水平偏波の電波を分岐する。なお、円形主導波管1、正方形主導波管2、3、短絡板4及び四角錐状の金属ブロック5から電波分岐手段が構成されている。

#### 【0010】

方形分岐導波管6a～6dは正方形主導波管3の4つの管軸に対して直角に接続されている。方形導波管多段変成器7a～7dは方形分岐導波管6a～6dにそれぞれ接続され、かつ、管軸がそのH面において湾曲し、かつ、その開口径が方形分岐導波管6a～6dから離れるに従って小さくなっている変成器である。

方形導波管4分岐回路8は方形導波管多段変成器7aにより伝送された水平偏波の電波と方形導波管多段変成器7bにより伝送された水平偏波の電波とを合成し、その合成信号における基本モードの電波を入出力端子P2に出力し、高次モードの電波を入出力端子P4に出力する。入出力端子P4は端部が短絡板9により塞がれ、損失性の誘電体により構成されている。

#### 【0011】

方形導波管4分岐回路10は方形導波管多段変成器7cにより伝送された垂直偏波の電波と方形導波管多段変成器7dにより伝送された垂直偏波の電波とを合成し、その合成信号における基本モードの電波を入出力端子P3に出力し、高次モードの電波を入出力端子P5に出力する。入出力端子P5は端部が短絡板11により塞がれ、損失性の誘電体により構成されている。

なお、方形分岐導波管6a、6b、方形導波管多段変成器7a、7b及び方形

導波管 4 分岐回路 8 から第 1 の電波伝搬手段が構成され、方形分岐導波管 6 c, 6 d、方形導波管多段変成器 7 c, 7 d 及び方形導波管 4 分岐回路 10 から第 2 の電波伝搬手段が構成されている。

#### 【0012】

次に動作について説明する。

まず、入出力端子 P 1 から水平偏波の電波 H の基本モード (TE<sub>01</sub>モード) が入力されると、円形主導波管 1、正方形主導波管 2, 3 が水平偏波の電波 H を伝送する。

そして、水平偏波の電波 H は、四角錐状の金属ブロック 5 まで到達すると、方形分岐導波管 6 a と方形分岐導波管 6 b の方向 (図中、H 方向) に分岐される。

#### 【0013】

即ち、水平偏波の電波 H は、方形分岐導波管 6 c, 6 d の上下の側壁間隔が使用周波数帯の自由空間波長の半分以下となるように設計されているため、それらの遮断効果により、方形分岐導波管 6 c, 6 d の方向 (図中、V 方向) には分岐されず、方形分岐導波管 6 a と方形分岐導波管 6 b の方向 (図中、H 方向) に分岐される。

また、図 3 に示すように、電界の向きが四角錐状の金属ブロック 5 及び短絡板 4 に沿って変えられるので、等価的に反射特性に優れた 2 つの方形導波管 E 面マイターバンドが対称に置かれた状態の電界分布となっている。このため、水平偏波の電波 H は、方形分岐導波管 6 c, 6 d への漏洩を抑えつつ、方形分岐導波管 6 a, 6 b の方向に効率的に出力される。

#### 【0014】

なお、円形主導波管 1 と正方形主導波管 2 の接続部分、正方形主導波管 2、及び正方形主導波管 2 と正方形主導波管 3 の接続部分は、円形-方形導波管多段変成器として動作するため、円形主導波管 1 の直径と、正方形主導波管 2 の径及び管軸長とを適当に設計することにより、多段変成器の反射特性として、電波 H の基本モードの遮断周波数近傍の周波数帯域では反射損が大きく、遮断周波数よりある程度高い周波数帯域では反射損を非常に小さくすることができる。これは、上記分岐部分の反射特性に類似しており、遮断周波数帯近傍において、分岐部分



からの反射波と上記円形－方形導波管多段変成器による反射波が打ち消し合う位置に上記円形－方形導波管多段変成器を設置することにより、電波Hの基本モードの遮断周波数よりある程度高い周波数帯域での良好な反射特性を損なうことなく、遮断周波数近傍の周波数帯域における反射特性劣化を抑制することが可能となる。

#### 【0015】

更に、方形導波管多段変成器7a, 7bは管軸が湾曲し、かつ、上側壁面に複数の段差が設けられ、かつ、各段差の間隔が導波管中心線について管内波長の約 $1/4$ となっているため、結局、方形分岐導波管6a, 6bに分離された電波Hは、方形導波管4分岐回路8により合成され、反射特性を損なうことなく、入出力端子P2から効率的に出力される(図5を参照)。

#### 【0016】

一方、入出力端子P1から垂直偏波の電波Vの基本モード(TE10モード)が入力されると、円形主導波管1、正方形主導波管2, 3が垂直偏波の電波Vを伝送する。

そして、垂直偏波の電波Vは、四角錐状の金属ブロック5まで到達すると、方形分岐導波管6cと方形分岐導波管6dの方向(図中、V方向)に分岐される。

#### 【0017】

即ち、垂直偏波の電波Vは、方形分岐導波管6a, 6bの上下の側壁間隔が使用周波数帯の自由空間波長の半分以下となるように設計されているため、それらの遮断効果により、方形分岐導波管6a, 6bの方向(図中、H方向)には分岐されず、方形分岐導波管6cと方形分岐導波管6dの方向(図中、V方向)に分岐される。

また、電界の向きが四角錐状の金属ブロック5及び短絡板4に沿って変えられるので、等価的に反射特性に優れた2つの方形導波管E面マイターバンドが対称に置かれた状態の電界分布となっている。このため、垂直偏波の電波Vは、方形分岐導波管6a, 6bへの漏洩を抑えつつ、方形分岐導波管6c, 6dの方向に効率的に出力される。

#### 【0018】

なお、円形主導波管 1 と正方形主導波管 2 の接続部分、正方形主導波管 2、及び正方形主導波管 2 と正方形主導波管 3 の接続部分は、円形－方形導波管多段変成器として動作するため、円形主導波管 1 の直径と、正方形主導波管 2 の径及び管軸長とを適当に設計することにより、多段変成器の反射特性として、電波 V の基本モードの遮断周波数近傍の周波数帯域では反射損が大きく、遮断周波数よりある程度高い周波数帯域では反射損を非常に小さくすることができる。これは、上記分岐部分の反射特性に類似しており、遮断周波数帯近傍において、分岐部分からの反射波と上記円形－方形導波管多段変成器による反射波が打ち消し合う位置に上記円形－方形導波管多段変成器を設置することにより、電波 V の基本モードの遮断周波数よりある程度高い周波数帯域での良好な反射特性を損なうことなく、遮断周波数近傍の周波数帯域における反射特性劣化を抑制することが可能となる。

#### 【0019】

更に、方形導波管多段変成器 7 c, 7 d は管軸が湾曲し、かつ、下側壁面に複数の段差が設けられ、かつ、各段差の間隔が導波管中心線について管内波長の約  $1/4$  となっているため、結局、方形分岐導波管 6 c, 6 d に分離された電波 V は、方形導波管 4 分岐回路 10 により合成され、反射特性を損なうことなく、入出力端子 P 3 から効率的に出力される（図 5 を参照）。

#### 【0020】

ここまでは、入出力端子 P 1 から水平偏波及び垂直偏波の電波の基本モードが入力されるものについて示したが、例えば、加工誤差などにより、正方形主導波管 2 の対称性がくずれ、不連続部において高次モード（TE<sub>11</sub>モード）が発生すると、図 4 に示すような電界分布となり、その結果、水平偏波の電波 H の高次モードが方形導波管多段変成器 7 a, 7 b 中を伝送され、垂直偏波の電波 V の高次モードが方形導波管多段変成器 7 c, 7 d 中を伝送される。

この場合、図 6 に示すように、2 つの H 面ベンドが組み合わされたような電界分布となるため、2 つの伝送波は方形導波管 4 分岐回路 8, 10 により合成されて入出力端子 P 4, P 5 に出力される。

#### 【0021】

そして、入出力端子 P 4, P 5 は、損失性の誘電体により構成されているので、方形導波管 4 分岐回路 8, 10 により合成された高次モードの電波は入出力端子 P 4, P 5 により吸収される。

これにより、加工誤差などにより高次モードが発生しても、方形導波管 4 分岐回路 8, 10 で同相の伝送波が全反射することにより引き起こされる閉じ込め共振を防止することができる。

#### 【0022】

上記の動作原理は、入出力端子 P 1 を入力端子、入出力端子 P 2, P 3 を出力端子とする場合の記述であるが、入出力端子 P 2, P 3 を入力端子、入出力端子 P 1 を出力端子とする場合についても同様である。

#### 【0023】

以上で明らかなように、この実施の形態 1 によれば、電波分岐手段により分岐された水平偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その水平偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第 1 の電波伝搬手段と、電波分岐手段により分岐された垂直偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その垂直偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第 2 の電波伝搬手段とを設けるように構成したので、小形化及び短軸化を図ることができるとともに、高性能化を図ることができる効果を奏する。

#### 【0024】

即ち、正方形主導波管の基本モードの遮断周波数近傍を含む広い周波数帯域において良好な反射特性及びアイソレーション特性を実現することができる効果を奏する。また、正方形主導波管の管軸方向を短くすることができるため、小形化を図ることができる効果を奏する。

なお、金属薄板や金属ポストを用いない構成となっているため、加工難易度を低くでき、結果的に低コスト化を図ることができる効果も得られる。

#### 【0025】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、正方形主導波管 2 の上に円形主導波管 1 が接続されて

いるものについて示したが、図7に示すように、正方形主導波管2の上に円形主導波管1が接続されていなくてもよく、上記実施の形態1と同様の効果を奏することができる。

図7の例では、正方形主導波管3の開口径が正方形主導波管2の開口径よりも狭いものについて示したが、正方形主導波管3の開口径が正方形主導波管2の開口径よりも広くしてもよい。

#### 【0026】

#### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、電波分岐手段により分岐された水平偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その水平偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第1の電波伝搬手段と、電波分岐手段により分岐された垂直偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その垂直偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第2の電波伝搬手段とを設けるように構成したので、小形化及び短軸化を図ることができるとともに、高性能化を図ることができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による導波管形偏分波器を示す平面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による導波管形偏分波器を示す側面図である。

【図3】 水平偏波入力時の基本モードの電界分布を示す分岐部側面図である。

【図4】 高次モード発生時の電界分布を示す分岐部側面図である。

【図5】 水平偏波入力時の基本モードの電界分布を示す4分岐回路部の斜視図である。

【図6】 高次モード発生時の電界分布を示す4分岐回路部の斜視図である。

【図7】 この発明の実施の形態2による導波管形偏分波器を示す側面図で

ある。

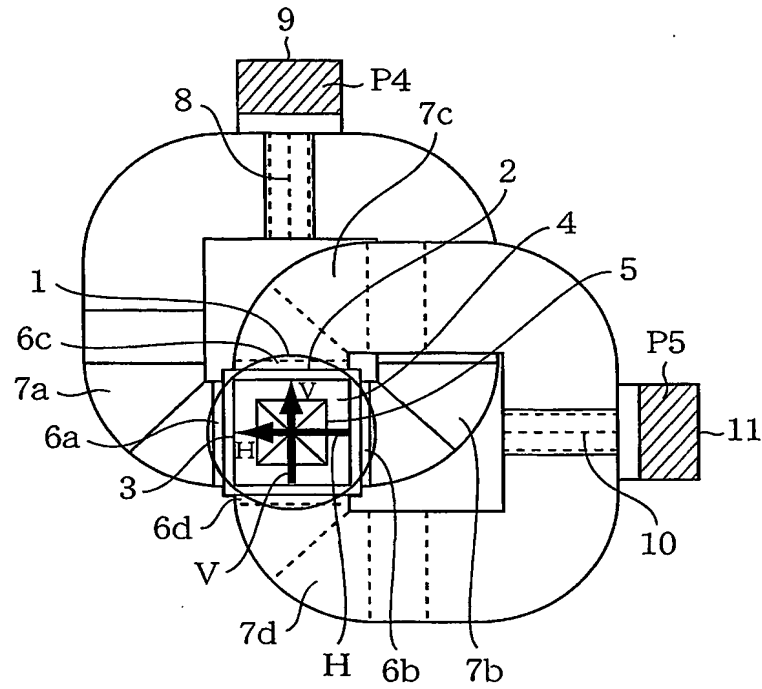
【符号の説明】

1 円形主導波管（電波分岐手段）、2 正方形主導波管（第1の正方形主導波管、電波分岐手段）、3 正方形主導波管（第2の正方形主導波管、電波分岐手段）、4 短絡板（電波分岐手段）、5 四角錘状の金属ブロック（電波分岐手段）、6 a, 6 b 方形分岐導波管（第1の電波伝搬手段）、6 c, 6 d 方形分岐導波管（第2の電波伝搬手段）、7 a, 7 b 方形導波管多段変成器（第1の電波伝搬手段）、7 c, 7 d 方形導波管多段変成器（第2の電波伝搬手段）、8 方形導波管4分岐回路（第1の電波伝搬手段）、9 短絡板、10 方形導波管4分岐回路（第2の電波伝搬手段）、11 短絡板。

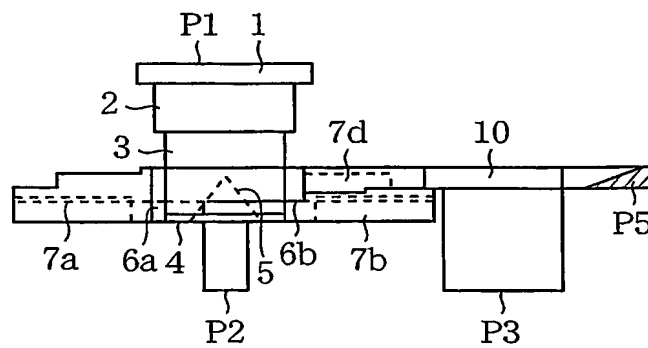
【書類名】

図面

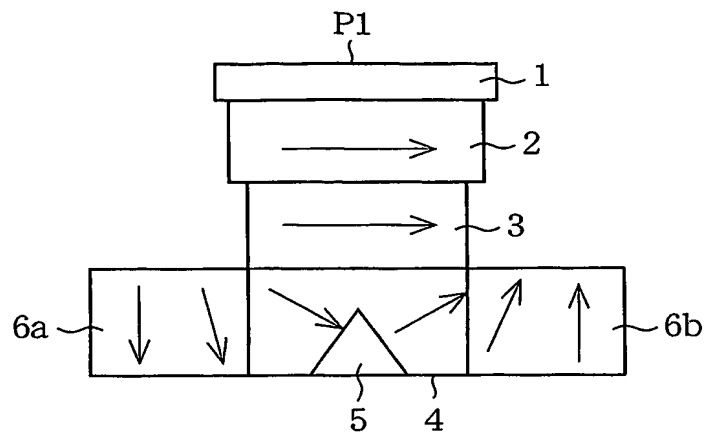
【図 1】



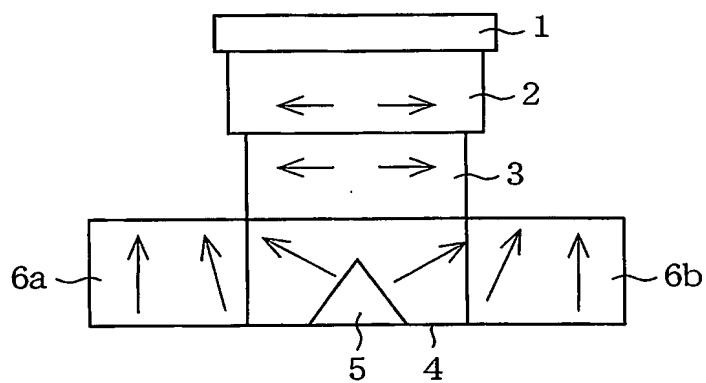
【図 2】



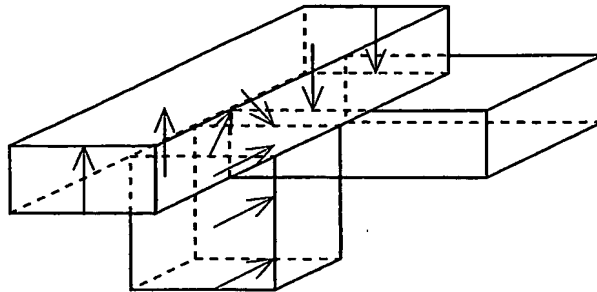
【図 3】



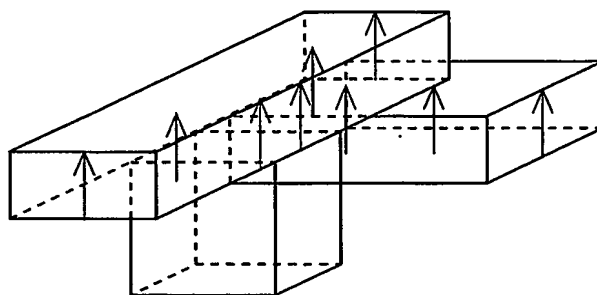
【図 4】



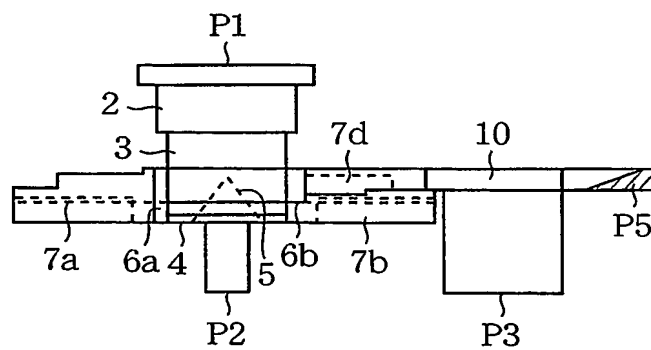
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小形化及び短軸化を図ることができるとともに、高性能化を図ることができる導波管形偏分波器を得ることを目的とする。

【解決手段】 電波分岐手段により分岐された水平偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その水平偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第1の電波伝搬手段と、電波分岐手段により分岐された垂直偏波の一方の電波を伝搬するとともに、その垂直偏波の他方の電波を伝搬し、双方の電波を合成して基本モードの電波と高次モードの電波を分けて出力する第2の電波伝搬手段とを設ける。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名

三菱電機株式会社